

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-146408

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

H04N 9/07
H04N 5/335

(21)Application number : 09-302868

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.11.1997

(72)Inventor : YANAI TOSHIKAZU

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND METHOD FOR CHARGE READ-OUT FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To thin a specified signal from a solid-state image pickup element and to make it possible to read it out by alternately performing an addition of a signal of two picture elements adjacent to each other in a diagonal direction and an addition of a signal of two picture elements adjacent to each other in a vertical direction with respect to a signal for two horizontal columns.

SOLUTION: When a vertical transfer is performed for two picture elements and four electrodes, a signal charge of a Ye.Cy is transferred to a horizontal charge transfer element. Transfer is performed only for one picture element in a horizontal direction and a turn of the signal charge is made to be Cy.Ye. Then, a vertical transfer is executed for two picture elements and four electrodes, the signal charge of G.Mg is transferred to a horizontal charge transfer element, and an addition of Cy and G and the addition of Ye and Mg are performed.

Thus, signals of picture elements adjacent in a diagonal direction are added. Also, the vertical transfer is performed for two picture elements and four electrodes, the signal charge of the Ye.Cy is transferred to the horizontal charge transfer element, then the vertical transfer for two picture elements and four electrodes is transferred, the signal electrodes of the G.Mg is transferred to the horizontal charge transfer element, the addition of Ye and G and the addition of Cy and Mg are performed. In this way, signals of picture elements adjacent to each other in the vertical direction are added.

...				
第10行	G	Mg	G	Mg
第9行	Ye	Cy	Ye	Cy
第8行	G	Mg	G	Mg
第7行	Ye	Cy	Ye	Cy
第6行	G	Mg	G	Mg
第5行	Ye	Cy	Ye	Cy
第4行	G	Mg	G	Mg
第3行	Ye	Cy	Ye	Cy
第2行	G	Mg	G	Mg
第1行	Ye	Cy	Ye	Cy
	第1列	第2列	第3列	第4列 ...

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-146408

(43)公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)IntCl.⁶

H 0 4 N 9/07
5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 9/07
5/335

A
F

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平9-302868

(22)出願日 平成9年(1997)11月5日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 ▲柳▼井 敏和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54)【発明の名称】 固体撮像装置及びその電荷読み出し方法

(57)【要約】

【課題】固体撮像素子から、所定の行の画素の信号を間引いて読み出すことが可能な固体撮像装置における電荷読み出し方法を提供する。

【解決手段】色フィルタアレイとこの色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子を備えた固体撮像装置における電荷読み出し方法において、nを3以上の整数として、固体撮像素子のn水平列毎に所定の2水平列分の画素の信号を読み出し、この2水平列分の信号において、斜め方向に隣接する2画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する2画素の信号の加算とを交互に行い、これらの2水平列分の信号が、第1の色フィルタに対応する画素の信号と第2の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第3の色フィルタに対応する画素の信号と第4の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなる。

Ye	V7	Cy	V7	Ye	V7
	V8		V8		V8
G	V1	Mg	V1	G	V1
	V2		V2		V2
Ye	V3	Cy	V3	Ye	V3
	V4		V4		V4
G	V5	Mg	V5	G	V5
	V6		V6		V6
Ye	V7	Cy	V7	Ye	V7
	V8		V8		V8
G	V1	Mg	V1	G	V1
	V2		V2		V2
Ye	V3	Cy	V3	Ye	V3
	V4		V4		V4
G	V5	Mg	V5	G	V5
	V6		V6		V6
Ye	V7	Cy	V7	Ye	V7
	V8		V8		V8
H2	H1	H2	H1	H2	H1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 色フィルタアレイと前記色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子を備えた固体撮像装置における電荷読み出し方法において、

n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号において、斜め方向に隣接する 2 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 2 画素の信号の加算とを交互に行い、

前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなることを特徴とする固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 2】 前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 3】 前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、第 4 の色フィルタと第 3 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 4 の水平列からなることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 4】 前記色フィルタアレイは、4 つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 5】 色フィルタアレイと前記色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子を備えた固体撮像装置における電荷読み出し方法において、n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号の組を 2 組、合計 4 水平列分において、斜め方向に隣接する 4 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 4 画素の信号の加算とを交互に行うことを特徴とする固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 6】 前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなる

ことを特徴とする請求項 5 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 7】 前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 8】 前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、第 4 の色フィルタと第 3 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 4 の水平列からなることを特徴とする請求項 6 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 9】 前記色フィルタアレイは、4 つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【請求項 10】 色フィルタアレイと、該色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子と、

n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号において、斜め方向に隣接する 2 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 2 画素の信号の加算とを交互に行い、前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなるように前記固体撮像素子を制御する制御手段と、を具備することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 11】 前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴とする請求項 10 に記載の固体撮像装置。

【請求項 12】 前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、

第4の色フィルタと第3の色フィルタを水平方向に繰り返す第4の水平列からなることを特徴とする請求項10に記載の固体撮像装置。

【請求項13】 前記色フィルタアレイは、4つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴とする請求項11又は12に記載の固体撮像装置。

【請求項14】 色フィルタアレイと、
該色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子と、

nを3以上の整数として、前記固体撮像素子のn水平列毎に所定の2水平列分の画素の信号を読み出し、該2水平列分の信号の組を2組、合計4水平列分において、斜め方向に隣接する4画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する4画素の信号の加算とを交互に行うように前記固体撮像素子を制御する制御手段と、
を具備することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項15】 前記2水平列分の信号が、第1の色フィルタに対応する画素の信号と第2の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第3の色フィルタに対応する画素の信号と第4の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなることを特徴とする請求項14に記載の固体撮像装置。

【請求項16】 前記色フィルタアレイは、第1の色フィルタと第2の色フィルタを水平方向に繰り返す第1の水平列と、第3の色フィルタと第4の色フィルタを水平方向に繰り返す第2の水平列と、前記第1の水平列および前記第2の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第3の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴とする請求項15に記載の固体撮像装置。

【請求項17】 前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第1の色フィルタと第2の色フィルタを水平方向に繰り返す第1の水平列、あるいは、第2の色フィルタと第1の色フィルタを水平方向に繰り返す第3の水平列からなり、偶数水平列が、第3の色フィルタと第4の色フィルタを水平方向に繰り返す第2の水平列、あるいは、第4の色フィルタと第3の色フィルタを水平方向に繰り返す第4の水平列からなることを特徴とする請求項14に記載の固体撮像装置。

【請求項18】 前記色フィルタアレイは、4つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴とする請求項16又は17に記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高解像度電子スチルカメラ等の高画素数の固体撮像素子と電子ビューファインダーや液晶ディスプレイを備えた固体撮像装置において、構図を決めるために電子ビューファインダーや液晶ディスプレイを用いるときに、固体撮像素子の持つ垂直方向の画素数よりも電子ビューファインダーや液晶ディスプレイの垂直方向の画素数が少ない場合でも、高速

に連続画像の表示を可能にする固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図39にインターライン型固体撮像素子の概略図を示す。1が画素、2が垂直電荷転送素子、3が水平電荷転送素子、4が出力部、5が信号出力端子となっている。画素1で光電変換された信号電荷は、垂直電荷転送素子2に送られ、4相駆動パルス $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ および $\phi V4$ により水平電荷転送素子3の方向へ順に転送される。水平電荷転送素子3は、垂直電荷転送素子2から転送されて来た1行分の信号電荷を2相駆動パルス $\phi H1$ および $\phi H2$ により出力部4に転送し、信号電荷は、出力部4で電圧に変換され信号出力端子5から出力される。

【0003】図40に固体撮像素子が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数より垂直方向の画素数が少ない画像表示装置を組み合わせた場合の固体撮像装置のブロック図を示す。7が固体撮像素子、8が固体撮像素子の駆動回路、9が信号処理回路、12が固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力した全画素数の信号を記憶できる画像メモリ、10が固体撮像素子が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数より垂直方向の画素数が少ない画像表示装置、11が固体撮像装置全体を制御する同期制御回路となっている。

【0004】従来、図40のように、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数よりも垂直方向の画素数が少ない画像表示装置10を組み合わせた固体撮像装置においては、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力した全画素数の信号を画像メモリ12のような記憶手段に記憶し、垂直方向の画素列を間引いて画像表示装置10と同じ垂直画素数にして画像表示装置10に出力したり、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力した全画素数の信号から信号処理回路9により画像表示装置10と同じ垂直画素数に間引いて画像メモリ12のような記憶手段に記憶して、画像表示装置10に出力したりしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の固体撮像素子が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数よりも垂直方向の画素数が少ない画像表示装置を組み合わせた固体撮像装置においては、固体撮像素子は1回の撮影動作で読み出すことのできる全画素数の信号を必ず出力しなければならないので、1回の撮影動作にかかる時間が長だけでなく、画像メモリへの書き込みと読み出しのため、連続的に画像を表示する場合、次の画像がなかなか更新されずに構図を合わせるのが難しいという問題点があった。

【0006】さらに、固体撮像素子と画像表示装置の垂直画素数が異なるので、画像表示装置との同期をとるための画像メモリや垂直間引き手段が必要になり、回路構

成が複雑になるとともに、コストアップになると言う問題点もある。

【0007】したがって、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、固体撮像素子から、所定の行の画素の信号を間引いて読み出すことが可能で、かつ、間引いて読み出された信号を所定の方法で加算することで、カラーの映像信号を形成することのできる色フィルタアレイを備えた固体撮像装置を提供することである。

【0008】また、本発明の他の目的は、暗時撮影時においても良好な画像表示を可能にする固体撮像装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法は、色フィルタアレイと前記色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子を備えた固体撮像装置における電荷読み出し方法において、 n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号において、斜め方向に隣接する 2 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 2 画素の信号の加算とを交互に行い、前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなることを特徴としている。

【0010】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置における電荷読み出し方法。

【0011】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、第 4 の色フィルタと第 3 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 4 の水平列からなることを特徴としている。

【0012】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記色フィルタアレイは、4 つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有するこ

とを特徴としている。

【0013】また、本発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法は、色フィルタアレイと前記色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子を備えた固体撮像装置における電荷読み出し方法において、 n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号の組を 2 組、合計 4 水平列分において、斜め方向に隣接する 4 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 4 画素の信号の加算とを交互に行うことを特徴としている。

【0014】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなることを特徴としている。

【0015】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴としている。

【0016】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、第 4 の色フィルタと第 3 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 4 の水平列からなることを特徴としている。

【0017】また、この発明に係わる固体撮像装置における電荷読み出し方法において、前記色フィルタアレイは、4 つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴としている。

【0018】また、本発明に係わる固体撮像装置は、色フィルタアレイと、該色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子と、 n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号において、斜め方向に隣接する 2 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 2 画素の信号の加算とを交互に行い、前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の

信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなるように前記固体撮像素子を制御する制御手段と、を具備することを特徴としている。

【0019】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴としている。

【0020】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、第 4 の色フィルタと第 3 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 4 の水平列からなることを特徴としている。

【0021】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記色フィルタアレイは、4 つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴としている。

【0022】また、本発明に係わる固体撮像装置は、色フィルタアレイと、該色フィルタアレイを介して被写体を撮像する固体撮像素子と、 n を 3 以上の整数として、前記固体撮像素子の n 水平列毎に所定の 2 水平列分の画素の信号を読み出し、該 2 水平列分の信号の組を 2 組、合計 4 水平列分において、斜め方向に隣接する 4 画素の信号の加算と、垂直方向に隣接する 4 画素の信号の加算とを交互に行うように前記固体撮像素子を制御する制御手段と、を具備することを特徴としている。

【0023】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記 2 水平列分の信号が、第 1 の色フィルタに対応する画素の信号と第 2 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列と、第 3 の色フィルタに対応する画素の信号と第 4 の色フィルタに対応する画素の信号を水平方向に繰り返す水平列からなることを特徴としている。

【0024】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記色フィルタアレイは、第 1 の色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列と、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列と、前記第 1 の水平列および前記第 2 の水平列の色フィルタ配列と同じ色フィルタ配列を繰り返す第 3 の水平列以降の水平列とを備えていることを特徴としている。

【0025】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記色フィルタアレイは、奇数水平列が、第 1 の

色フィルタと第 2 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 1 の水平列、あるいは、第 2 の色フィルタと第 1 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 3 の水平列からなり、偶数水平列が、第 3 の色フィルタと第 4 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 2 の水平列、あるいは、第 4 の色フィルタと第 3 の色フィルタを水平方向に繰り返す第 4 の水平列からなることを特徴としている。

【0026】また、この発明に係わる固体撮像装置において、前記色フィルタアレイは、4 つの異なる分光特性を持つ色フィルタを有することを特徴としている。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0028】(第 1 の実施形態) 図 1 乃至図 17 を参照して、第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態におけるインターライン型固体撮像素子の概略構成を示す図であり、1 が画素、2 が垂直電荷転送素子、3 が水平電荷転送素子、4 が出力部、5 が信号出力端子となっている。画素 1 で光電変換された信号電荷は、読み出しパルスにより垂直電荷転送素子 2 に送られ、それぞれ、電極 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_6 、 V_7 および V_8 に加えられる 8 相駆動パルス ϕV_1 、 ϕV_2 、 ϕV_3 、 ϕV_4 、 ϕV_5 、 ϕV_6 、 ϕV_7 および ϕV_8 により水平電荷転送素子 3 の方向へ順に転送される。水平電荷転送素子 3 は、垂直電荷転送素子 2 から転送されて来た 1 行分の信号電荷を、それぞれ、電極 H_1 および H_2 に加えられる 2 相駆動パルス ϕH_1 および ϕH_2 により出力部 4 に転送し、信号電荷は出力部 4 で電圧に変換され、信号出力端子 5 より出力される。本実施形態では、垂直電荷転送素子 2 の構成として、1 画素 2 電極つまり 4 画素 8 電極の 8 相駆動としている。さらに、画素 1 で光電変換された信号電荷を垂直電荷転送素子 2 に読み出すパルスは、垂直電荷転送電極と読み出し電極を兼ねている V_1 、 V_3 、 V_5 および V_7 に印加している。

【0029】図 2 は、本実施形態で使用した色フィルタアレイの一部を示している。第 1 の色フィルタをイエロー (Y_e)、第 2 の色フィルタをシアン (C_y)、第 3 の色フィルタをマゼンタ (G)、第 4 の色フィルタをグリーン (M_g) とした場合を示している。

【0030】図 3 は、本実施形態における固体撮像素子を模式的に示したもので、画素 1 には、図 2 に示した色フィルタアレイを配置している。垂直電荷転送素子 2 では、それぞれ、8 相駆動パルス ϕV_1 、 ϕV_2 、 ϕV_3 、 ϕV_4 、 ϕV_5 、 ϕV_6 、 ϕV_7 および ϕV_8 が印加される転送電極が電極 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_6 、 V_7 および V_8 で示され、水平電荷転送素子 3 では、それぞれ、2 相駆動パルス ϕH_1 および ϕH_2 が加えられる転送電極が電極 H_1 および H_2 で示されている。ここで、垂直電荷転送素子 2 の転送方向は、下方

向、水平電荷転送素子3の転送方向は、左方向である。

【0031】図4乃至図16は、各色フィルタに対応した画素1に蓄積した信号電荷を読み出す方法を示したもので、 n を4として、4行分の画素に対して、所定の2行分の画素を読み出し、加算して1行分の信号として出力する場合について説明する。ここで、1行分の画素とは、水平方向の1画素列を意味する。

【0032】色フィルタ、垂直転送電極および水平転送電極は、図3に示す配置となっている。さらに、本実施形態では、4行分の画素のうち3行目および4行目を読み出すため、 m を0以上の整数として、それぞれ、 $(4m+3)$ 行目および $(4m+4)$ 行目と表現する。

【0033】図4は、各色フィルタに対応した信号電荷が各画素1に蓄積されている状態を表す。まず、図5のように、垂直転送電極のうち、 $V3$ に読み出しパルスを加えて、 $Ye \cdot Cy$ 信号である $(4m+3)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極 $V3$ に読み出し、図6のように、読み出した $Ye \cdot Cy$ 信号を垂直転送電極 $V5$ まで転送する。次に、図7のように、垂直転送電極のうち、 $V1$ に読み出しパルスを加えて、 $G \cdot Mg$ 信号である $(4m+4)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極 $V1$ に読み出す。ここで、図8のように、読み出さなかった $(4m+1)$ 行目および $(4m+2)$ 行目の信号電荷を掃き出す。信号電荷の掃き出しは、基板に掃き出す方法などがある。この時から、画素1においては、光電変換による信号電荷の蓄積が始まるが、本実施例の説明では、図示しない。

【0034】そして、図9のように、ちょうど2画素4電極分、垂直転送を行う。すると、 $Ye \cdot Cy$ の信号電荷が、水平電荷転送素子3に転送される。ここで、図10のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $Cy \cdot Ye$ とする。次に、図11のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot Mg$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 Cy と G の加算、および、 Ye と Mg の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した画素の信号が加算されたことになる。図12は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を $S(odd)$ とすると、 $S(odd)$ は、 $(Cy+G)$ および $(Ye+Mg)$ がこの順番で繰り返したものとなる。

【0035】その後、図13のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $Ye \cdot Cy$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送する。次に、図14のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot Mg$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 Ye と G の加算、および、 Cy と Mg の加算を行う。この動作により、垂直方向に隣接した画素の信号が加算されたことになる。ここで、図15のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(Cy+Mg) \cdot (Ye+G)$ とする。図16は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を $S(even)$ とすると、 $S(even)$ は、 $(Cy+Mg)$ および $(Ye+G)$ がこの順番で繰り返したものとなる。さらに、この時、 $S(odd)$ および $S(even)$ は、色差線順次信号となっている。図15において、水平方向に1画素分だけ転送を行ったのは、 $S(odd)$ および $S(even)$ のタイミングを合わせるためである。これ以後、図9から図16までを繰り返すことで、4行分の画素に対して、2行分の画素を読み出し、加算して1行分に相当する信号を出力することが出来る。さらに、その信号は、斜め方向に隣接する2画素の信号電荷の加算と、垂直方向に隣接する2画素の信号電荷の加算とを交互に行っているため、 $S(odd)$ および $S(even)$ が繰り返された色差線順次信号となる。

【0036】図17は、本実施形態における固体撮像素子が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数よりも垂直方向の画素数が少ない画像表示装置を組み合わせた場合の固体撮像装置のブロック図である。

【0037】図17において、7が固体撮像素子、8が固体撮像素子の駆動回路、9が信号処理回路、10が固体撮像素子が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数よりも垂直方向の画素数が少ない画像表示装置、11が固体撮像装置全体を制御する同期制御回路となっている。同期制御回路11からの制御信号により、駆動回路8は必要な間引き動作をされた信号が出力されるように固体撮像素子7の駆動パルスを発生する。固体撮像素子7から出力された信号は、同期制御回路11からの制御信号により、信号処理回路9で信号処理される。この時、固体撮像素子7から出力される信号は、色差線順次信号となっているので、ビデオカメラ等で用いられているカラー信号処理を行うことが出来る。さらに必要なら画像表示装置10の水平表示画素数に合わせて水平方向の間引き処理や補間処理が行われる。その後、同期制御回路11からの制御信号により、2次元の画像となるように画像表示装置10に表示される。

【0038】本実施形態により、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数よりも垂直方向の画素数が少ない画像表示装置10を組み合わせた場合の固体撮像装置においても、固体撮像素子7から所定の行の画素の信号の間引いて読み出すことが可能で、かつ、間引いて読み出された信号からもカラーの映像信号を形成することのできる色フィルタアレイを備えた固体撮像装置が実現でき、さらに、図40に示したような画像メモリ12や特別な垂直間引き手段を使わずに画像表示装置10の表示速度に同期して、撮影画面の表示が可能であることがわかる。

【0039】さらに、図5および図7において、垂直転

送電極のうち、それぞれ、V7およびV5に読み出しパルスを加えて、 $(4m+1)$ 行および $(4m+2)$ 行の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極V7およびV5に読み出し、加算して出力する動作を行い、本実施例の動作と組み合わせると、インタレース動作で表示の出来る画像表示装置にも対応出来るという効果もある。

【0040】(第2の実施形態)図1、図2、図3、図17、および、図18乃至図36を参照して、第2の実施形態について説明する。図1、図2、図3、および、図17については、第1の実施形態と同じなので説明は省略する。

【0041】図18乃至図36を参照して、本実施形態の動作を説明する。

【0042】第1の実施形態と同じく、図18乃至図36は、各色フィルタに対応した画素1に蓄積した信号電荷を読み出す方法を示したもので、 n を4として、4行分の画素に対して、所定の2行分の画素を読み出し、読み出した2行分の画素の組2組分をさらに加算して、1行分の信号として出力する。色フィルタ、垂直転送電極および水平転送電極は、図3の配置となっている。

【0043】さらに、本実施形態では、4行分の画素のうち3行目および4行目を読み出すため、 m を0以上の整数として、それぞれ、 $(4m+3)$ 行目および $(4m+4)$ 行目と表現する。

【0044】図18は、各色フィルタに対応した信号電荷が各画素1に蓄積している状態を表す。まず、図19のように、垂直転送電極のうち、V3に読み出しパルスを加えて、 $Y_e \cdot C_y$ 信号である $(4m+3)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極V3に読み出し、図20のように、読み出した $Y_e \cdot C_y$ 信号を垂直転送電極V5まで転送する。次に、図21のように、垂直転送電極のうち、V1に読み出しパルスを加えて、 $G \cdot M_g$ 信号である $(4m+4)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極V1に読み出す。ここで、図22のように、読み出さなかった $(4m+1)$ 行目および $(4m+2)$ 行目の信号電荷を掃き出す。信号電荷の掃き出しは、基板に掃き出す方法などがある。この時から、画素1においては、光電変換による信号電荷の蓄積が始まるが、本実施形態の説明では、図示しない。

【0045】そして、図23のように、ちょうど2画素4電極分、垂直転送を行う。すると、 $Y_e \cdot C_y$ の信号電荷が、水平電荷転送素子3に転送される。ここで、図24のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $C_y \cdot Y_e$ とする。次に、図25のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot M_g$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 C_y と G の加算、および、 Y_e と M_g の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した2画素の信号が加算されたことになる。

【0046】ここで、図26のように、水平方向に1画

素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(Y_e + M_g) \cdot (C_y + G)$ とする。そして、図27のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $Y_e \cdot C_y$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 $(Y_e + M_g)$ と Y_e の加算、および、 $(C_y + G)$ と C_y の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した3画素の信号が加算されたことになる。

【0047】ここで、図28のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(C_y + G + C_y) \cdot (Y_e + M_g + Y_e)$ とする。さらに、図29のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot M_g$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 $(C_y + G + C_y)$ と G の加算、および、 $(Y_e + M_g + Y_e)$ と M_g の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した4画素の信号が加算されたことになる。

【0048】図30は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を S' (odd)とすると、 S' (odd)は、2倍の $(C_y + G)$ および2倍の $(Y_e + M_g)$ がこの順番で繰り返されたものとなる。

【0049】その後、図31、図32、図33および図34のように、繰り返し、2画素4電極分、垂直転送を行い、水平電荷転送素子3において、 Y_e 、 G 、 Y_e および G の加算、および、 C_y 、 M_g 、 C_y および M_g の加算を行う。この動作により、垂直方向に隣接した4画素の信号が加算されたことになる。

【0050】ここで、図35のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(C_y + M_g + C_y + M_g) \cdot (Y_e + G + Y_e + G)$ とする。

【0051】図36は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を S' (even)とすると、 S' (even)は、2倍の $(C_y + M_g)$ および2倍の $(Y_e + G)$ がこの順番で繰り返されたものとなる。さらに、この時、 S' (odd)および S' (even)は、色差線順次信号となっている。図35において、水平方向に1画素分だけ転送を行ったのは、 S' (odd)および S' (even)のタイミングを合わせるためである。これ以後、図23から図36までを繰り返すことで、4行分の画素に対して、2行分の画素を読み出し、読み出した2行分の画素の組2組分をさらに加算して、1行分に相当する信号を出力することが出来る。さらに、その信号は、斜め方向に隣接する4画素の信号電荷の加算と、垂直方向に隣接する4画素の信号電荷の加算とを交互に行っているため、 S' (odd)および S' (even)が繰り返された色差線順次信号となっている。これにより、ビデオカメラ等で用いられているカラー信号処理を行うことが出来る。

【0052】本実施形態により、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数より垂直方向の画素数が少ない画像表示装置10を組み合わせた場合の固体撮像装置においても、固体撮像素子7から所定の行の画素の信号を間引いて読み出すことが可能で、かつ、間引いて読み出された信号からもカラーの映像信号を形成することのできる色フィルタアレイを備えた固体撮像装置が実現でき、さらに、図40に示した画像メモリ12や特別な垂直間引き手段を使わずに画像表示装置10の表示速度に同期して、撮影画面の表示が可能であることがわかる。

【0053】また、本実施形態においては、斜め方向あるいは垂直方向に、合わせて4画素分の信号電荷を加算しているため、第1の実施形態と比べて画像信号の信号レベルを2倍に増大させることができるため、暗時撮影時においても良好な画像表示が実現可能であることがわかる。

【0054】さらに、図19および図21において、垂直転送電極のうち、それぞれ、V7およびV5に読み出しパルスを加えて、 $(4m+1)$ 行および $(4m+2)$ 行の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極V7およびV5に読み出し、加算して出力する動作を行い、本実施形態の動作と組み合わせると、インタレース動作で表示の出来る画像表示装置にも対応出来るという効果もある。

【0055】(第3の実施形態)図2、図4乃至図17、図37および図38を参照して、第3の実施形態について説明する。図2、および、図17については、第1の実施形態と同じなので説明は省略する。

【0056】図37は、本実施形態におけるインターライン型固体撮像素子の概略構成を示した図であり、1が画素、2が垂直電荷転送素子、3が水平電荷転送素子、4が出力部、5が信号出力端子となっている。画素1で光電変換された信号電荷は、読み出しパルスにより垂直電荷転送素子2に送られる。本実施形態の垂直電荷転送素子2は、1画素2電極の配置で2画素4電極を構成し、4相パルスで駆動される。また、1相目および3相目の駆動パルスが加わる電極を一つ置きに分け、それぞれ、V1AおよびV1B、V3AおよびV3Bとして、別々に駆動パルスを加えることが出来るような構成になっている。そして、垂直電荷転送素子2に読み出された信号電荷は、それぞれ、電極V1A、V1B、V2、V3A、V3BおよびV4に加えられる4相駆動パルス $\phi V1A$ 、 $\phi V1B$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3A$ 、 $\phi V3B$ および $\phi V4$ により水平電荷転送素子3の方向へ順に転送される。水平電荷転送素子3は、垂直電荷転送素子2から転送されて来た1行分の信号電荷を、それぞれ、電極H1およびH2に加えられる2相駆動パルス $\phi H1$ および $\phi H2$ により出力部4に転送し、信号電荷は出力部4で電圧に変換され、信号出力端子5より出力される。さら

に、画素1で光電変換された信号電荷を垂直電荷転送素子2に読み出すパルスは、垂直電荷転送電極と読み出し電極を兼ねているV1A、V1B、V3AおよびV3Bに印加している。これにより、4行分の画素から所定の2行分の画素を読み出すことを可能にしている。

【0057】図38は、本実施形態における固体撮像素子を模式的に示したもので、画素1には、図2に示した色フィルタアレイを配置している。

【0058】垂直電荷転送素子2は、それぞれ、4相駆動パルス $\phi V1A$ 、 $\phi V1B$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3A$ 、 $\phi V3B$ および $\phi V4$ が印加される転送電極を電極V1A、V1B、V2、V3A、V3BおよびV4で示し、水平電荷転送素子3は、それぞれ、2相駆動パルス $\phi H1$ および $\phi H2$ が印加される転送電極を電極H1およびH2で示している。ここで、垂直電荷転送素子2の転送方向は、下方向、水平電荷転送素子3の転送方向は、左方向である。

【0059】図4乃至図16を参照して、本実施形態の動作を説明する。第1の実施形態と同じく、図4乃至図16は、各色フィルタに対応した画素1に蓄積した信号電荷を読み出す方法を示したもので、nを4として、4行分の画素に対して、所定の2行分の画素を読み出し、加算して1行分の信号として出力する。色フィルタ、垂直転送電極および水平転送電極は、図38の配置となっている。

【0060】さらに、本実施例では、4行分の画素のうち3行目および4行目を読み出すため、mを0以上の整数として、それぞれ、 $(4m+3)$ 行目および $(4m+4)$ 行目と表現する。

【0061】図4は、各色フィルタに対応した信号電荷が各画素1に蓄積している状態を表す。まず、図5のように、垂直転送電極のうち、V3Aに読み出しパルスを加えて、 $Ye \cdot Cy$ 信号である $(4m+3)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極V3Aに読み出し、図6のように、読み出した $Ye \cdot Cy$ 信号を垂直転送電極V1Bまで転送する。次に、図7のように、垂直転送電極のうち、V1Aに読み出しパルスを加えて、 $G \cdot Mg$ 信号である $(4m+4)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極V1Aに読み出す。ここで、図8のように、読み出さなかった $(4m+1)$ 行目および $(4m+2)$ 行目の信号電荷を掃き出す。信号電荷の掃き出しは、基板に掃き出す方法などがある。この時から、画素1においては、光電変換による信号電荷の蓄積が始まるが、本実施例の説明では、図示しない。

【0062】そして、図9のように、ちょうど2画素4電極分、垂直転送を行う。すると、 $Ye \cdot Cy$ の信号電荷が、水平電荷転送素子3に転送される。ここで、図10のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $Cy \cdot Ye$ とする。

【0063】次に、図11のように、2画素4電極分、

垂直転送を行い、 $G \cdot Mg$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 Cy と G の加算、および、 Ye と Mg の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した画素の信号が加算されたことになる。図12は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を $S(odd)$ とすると、 $S(odd)$ は、 $(Cy+G)$ および $(Ye+Mg)$ がこの順番で繰り返されたものとなる。

【0064】その後、図13のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $Ye \cdot Cy$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送する。次に、図14のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot Mg$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 Ye と G の加算、および、 Cy と Mg の加算を行う。この動作により、垂直方向に隣接した画素の信号が加算されたことになる。

【0065】ここで、図15のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(Cy+Mg) \cdot (Ye+G)$ とする。図16は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を $S(even)$ とすると、 $S(even)$ は、 $(Cy+Mg)$ および $(Ye+G)$ がこの順番で繰り返されたものとなる。さらに、この時、 $S(odd)$ および $S(even)$ は、色差線順次信号となっている。図15において、水平方向に1画素分だけ転送を行ったのは、 $S(odd)$ および $S(even)$ のタイミングを合わせるためである。

【0066】これ以後、図9から図16までを繰り返すことで、4行分の画素に対して、2行分の画素を読み出し、加算して1行分に相当する信号を出力することが出来る。さらに、その信号は、斜め方向に隣接する2画素の信号電荷の加算と、垂直方向に隣接する2画素の信号電荷の加算とを交互に行っているため、 $S(odd)$ および $S(even)$ が繰り返された色差線順次信号となる。これにより、ビデオカメラ等で用いられているカラー信号処理を行うことが出来る。

【0067】本実施形態により、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数より垂直方向の画素数が少ない画像表示装置10を組み合わせた場合の固体撮像装置においても、固体撮像素子7から所定の行の画素の信号を間引いて読み出すことが可能で、かつ、間引いて読み出された信号からもカラーの映像信号を形成することのできる色フィルタアレイを備えた固体撮像装置が実現でき、さらに、図40に示した画像メモリ12や特別な垂直間引き手段を使わずに画像表示装置10の表示速度に同期して、撮影画面の表示が可能であることがわかる。

【0068】また、固体撮像素子7において、垂直電荷

転送素子2の駆動パルスを4相とし、画素1で光電変換された信号電荷を垂直電荷転送素子2に読み出す電極を $V1A$ 、 $V1B$ 、 $V3A$ および $V3B$ の4電極に分けた4相6電極構成にしているため、電極を減らした固体撮像素子にも対応できることがわかる。

【0069】さらに、図5および図7において、垂直転送電極のうち、それぞれ、 $V3B$ および $V1B$ に読み出しパルスを加えて、 $(4m+1)$ 行および $(4m+2)$ 行の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極 $V3B$ および $V1B$ に読み出し、加算して出力する動作を行い、本実施形態の動作と組み合わせると、インタレース動作で表示の出来る画像表示装置にも対応出来るという効果もある。

【0070】(第4の実施形態)図2、図17、図18乃至図38を参照して、第4の実施形態について説明する。図2、図17、図37および図38については、第3の実施形態と同じなので説明は省略する。

【0071】図18乃至図36を参照して、本実施形態の動作について説明する。

【0072】第3の実施形態と同じく、図18乃至図36は、各色フィルタに対応した画素1に蓄積した信号電荷を読み出す方法を示したもので、 n を4として、4行分の画素に対して、所定の2行分の画素を読み出し、読み出した2行分の画素の組2組分をさらに加算して、1行分の信号として出力する。色フィルタ、垂直転送電極および水平転送電極は、図38の配置となっている。

【0073】さらに、本実施形態では、4行分の画素のうち3行目および4行目を読み出すため、 m を0以上の整数として、それぞれ、 $(4m+3)$ 行目および $(4m+4)$ 行目と表現する。

【0074】図18は、各色フィルタに対応した信号電荷が各画素1に蓄積している状態を表す。まず、図19のように、垂直転送電極のうち、 $V3A$ に読み出しパルスを加えて、 $Ye \cdot Cy$ 信号である $(4m+3)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極 $V3A$ に読み出し、図20のように、読み出した $Ye \cdot Cy$ 信号を垂直転送電極 $V1B$ まで転送する。

【0075】次に、図21のように、垂直転送電極のうち、 $V1A$ に読み出しパルスを加えて、 $G \cdot Mg$ 信号である $(4m+4)$ 行目の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極 $V1A$ に読み出す。ここで、図22のように、読み出さなかった $(4m+1)$ 行目および $(4m+2)$ 行目の信号電荷を掃き出す。信号電荷の掃き出しは、基板に掃き出す方法などがある。この時から、画素1においては、光電変換による信号電荷の蓄積が始まるが、本実施形態の説明では、図示しない。

【0076】そして、図23のように、ちょうど2画素4電極分、垂直転送を行う。すると、 $Ye \cdot Cy$ の信号電荷が、水平電荷転送素子3に転送される。ここで、図24のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信

号電荷の順番を $Cy \cdot Ye$ とする。

【0077】次に、図25のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot Mg$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 Cy と G の加算、および、 Ye と Mg の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した2画素の信号が加算されたことになる。

【0078】ここで、図26のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(Ye + Mg) \cdot (Cy + G)$ とする。そして、図27のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $Ye \cdot Cy$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 $(Ye + Mg)$ と Ye の加算、および、 $(Cy + G)$ と Cy の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した3画素の信号が加算されたことになる。

【0079】ここで、図28のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(Cy + G + Cy) \cdot (Ye + Mg + Ye)$ とする。さらに、図29のように、2画素4電極分、垂直転送を行い、 $G \cdot Mg$ の信号電荷を、水平電荷転送素子3に転送し、それぞれ、 $(Cy + G + Cy)$ と G の加算、および、 $(Ye + Mg + Ye)$ と Mg の加算を行う。この動作により、斜め方向に隣接した4画素の信号が加算されたことになる。

【0080】図30は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を $S' (odd)$ とすると、 $S' (odd)$ は、2倍の $(Cy + G)$ および2倍の $(Ye + Mg)$ がこの順番で繰り返されたものとなる。

【0081】その後、図31、図32、図33および図34のように、繰り返し、2画素4電極分、垂直転送を行い、水平電荷転送素子3において、 Ye 、 G 、 Ye および G の加算、および、 Cy 、 Mg 、 Cy および Mg の加算を行う。この動作により、垂直方向に隣接した4画素の信号が加算されたことになる。

【0082】ここで、図35のように、水平方向に1画素分だけ転送を行い、信号電荷の順番を $(Cy + Mg + Cy + Mg) \cdot (Ye + G + Ye + G)$ とする。図36は、水平電荷転送素子3に転送パルスを加えることにより、加算された信号電荷が出力された後を示している。この時、出力された信号を $S' (even)$ とすると、 $S' (even)$ は、2倍の $(Cy + Mg)$ および2倍の $(Ye + G)$ がこの順番で繰り返されたものとなる。さらに、この時、 $S' (odd)$ および $S' (even)$ は、色差線順次信号となっている。図35において、水平方向に1画素分だけ転送を行ったのは、 $S' (odd)$ および $S' (even)$ のタイミングを合わせるためである。

【0083】これ以後、図23から図36までを繰り返すことで、4行分の画素に対して、2行分の画素を読み出し、読み出した2行分の画素の組2組分をさらに加算

して、1行分に相当する信号を出力することが出来る。さらに、その信号は、斜め方向に隣接する4画素の信号電荷の加算と、垂直方向に隣接する4画素の信号電荷の加算とを交互に行っているので、 $S' (odd)$ および $S' (even)$ が繰り返された色差線順次信号となっている。これにより、ビデオカメラ等で用いられているカラー信号処理を行うことが出来る。

【0084】本実施形態により、固体撮像素子7が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数よりも垂直方向の画素数が少ない画像表示装置10を組み合わせた場合の固体撮像装置においても、固体撮像素子7から所定の行の画素の信号を間引いて読み出すことが可能で、かつ、間引いて読み出された信号からもカラーの映像信号を形成することのできる色フィルタアレイを備えた固体撮像装置が実現でき、さらに、図40に示した画像メモリ12や特別な垂直間引き手段を使わずに画像表示装置10の表示速度に同期して、撮影画面の表示が可能であることがわかる。

【0085】また、本実施形態においては、斜め方向あるいは垂直方向に、合わせて4画素分の信号電荷を加算しているため、第3の実施形態と比べて画像信号の信号レベルを2倍に増大させることができるため、暗時撮影時においても良好な画像表示が実現可能であることがわかる。

【0086】そして、固体撮像素子7において、垂直電荷転送素子2の駆動パルスを4相とし、画素1で光電変換された信号電荷を垂直電荷転送素子2に読み出す電極を $V1A$ 、 $V1B$ 、 $V3A$ および $V3B$ の4電極に分けた4相6電極構成にしているため、電極を減らした固体撮像素子にも対応できることがわかる。

【0087】さらに、図19および図21において、垂直転送電極のうち、それぞれ、 $V3B$ および $V1B$ に読み出しパルスを加えて、 $(4m+1)$ 行および $(4m+2)$ 行の信号電荷をそれぞれ対応する垂直転送電極 $V3B$ および $V1B$ に読み出し、加算して出力する動作を行い、本実施形態の動作と組み合わせると、インタレース動作で表示の出来る画像表示装置にも対応出来るという効果もある。

【0088】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、固体撮像素子が1回の撮影動作で出力可能な垂直方向の画素数より垂直方向の画素数が少ない画像表示装置を組み合わせた固体撮像装置において、1回の撮影動作で読み出すことのできる全画素数の信号を固体撮像素子内で間引き、あるいは、加算して出力することが出来るので、画像メモリや特別な垂直間引き手段を使わずに画像表示装置の表示速度に同期した撮影画面の表示が実現できる。さらに、固体撮像素子と画像表示装置との同期をとるための画像メモリや垂直間引き手段が必要なくなり、回路構成が簡単になるとともに、回路規模の縮小が可能

となるため、装置の小型化やコストの低減が実現できる。

【0089】また、固体撮像素子から出力される信号は、色差線順次信号となっているので、ビデオカメラ等で用いられているカラー信号処理を行うことが出来る。

【0090】さらに、4画素分の信号電荷を加算することにより、暗時撮影時においても良好な画像表示が実現可能である。

【0091】

【図面の簡単な説明】

【図1】第1および第2の実施形態における固体撮像素子の概略構成を示す図である。

【図2】色フィルタアレイを示す図である。

【図3】第1および第2の実施形態における固体撮像素子を模式的に示した図である。

【図4】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図5】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図6】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図7】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図8】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図9】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図10】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図11】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図12】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図13】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図14】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図15】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図16】第1および第3の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図17】固体撮像装置のブロック図である。

【図18】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図19】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図20】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図21】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図22】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図23】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図24】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図25】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

10 【図26】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図27】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図28】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図29】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図30】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

20 【図31】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図32】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図33】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図34】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図35】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

30 【図36】第2および第4の実施形態における固体撮像素子の読み出し動作を示す図である。

【図37】第3および第4の実施形態における固体撮像素子の概略構成を示す図である。

【図38】第3および第4の実施形態における固体撮像素子を模式的に示した図である。

【図39】従来技術による固体撮像素子の概略構成を示す図である。

【図40】従来技術による固体撮像装置を示す図である。

【符号の説明】

- 1 画素
- 2 垂直電荷転送素子
- 3 水平電荷転送素子
- 4 出力部
- 5 信号出力端子
- 7 固体撮像素子
- 8 駆動回路
- 9 信号処理回路
- 10 画像表示装置
- 11 同期制御回路
- 50 12 画像メモリ

21

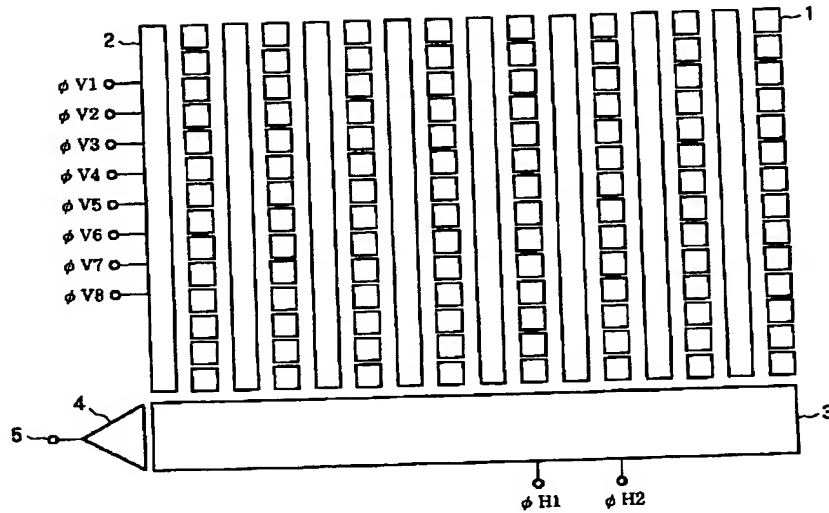
22

$\phi V1, \phi V1A, \phi V1B, \phi V2, \phi V3, \phi V3A, \phi V3B, \phi V4, \phi V5, \phi V6, \phi V7, \phi V8$ 垂直

電荷転送素子の駆動パルス

$\phi H1, \phi H2$ 水平電荷転送素子の駆動パルス

【図 1】



【図 2】

...				
第10行	G	Mg	G	Mg
第9行	Ye	Cy	Ye	Cy
第8行	G	Mg	G	Mg
第7行	Ye	Cy	Ye	Cy
第6行	G	Mg	G	Mg
第5行	Ye	Cy	Ye	Cy
第4行	G	Mg	G	Mg
第3行	Ye	Cy	Ye	Cy
第2行	G	Mg	G	Mg
第1行	Ye	Cy	Ye	Cy
	第1列	第2列	第3列	第4列 ...

【図 3】

Ye	V7	Cy	V7	Ye	V7
	V8		V8		V8
G	V1	Mg	V1	G	V1
	V2		V2		V2
Ye	V3	Cy	V3	Ye	V3
	V4		V4		V4
G	V5	Mg	V5	G	V5
	V6		V6		V6
Ye	V7	Cy	V7	Ye	V7
	V8		V8		V8
G	V1	Mg	V1	G	V1
	V2		V2		V2
Ye	V3	Cy	V3	Ye	V3
	V4		V4		V4
G	V5	Mg	V5	G	V5
	V6		V6		V6
Ye	V7	Cy	V7	Ye	V7
	V8		V8		V8
H2	H1	H2	H1	H2	H1

【図 4】

Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	

【図 5】

Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
	Ye		Cy		Ye
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
	Ye		Cy		Ye
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	

BEST AVAILABLE COPY

【図 1 2】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

【図 1 3】

	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	Ye		Cy		Ye

【図 1 4】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

【図 1 5】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	Mg		G		Mg
	Cy		Ye		Cy

【図 1 6】

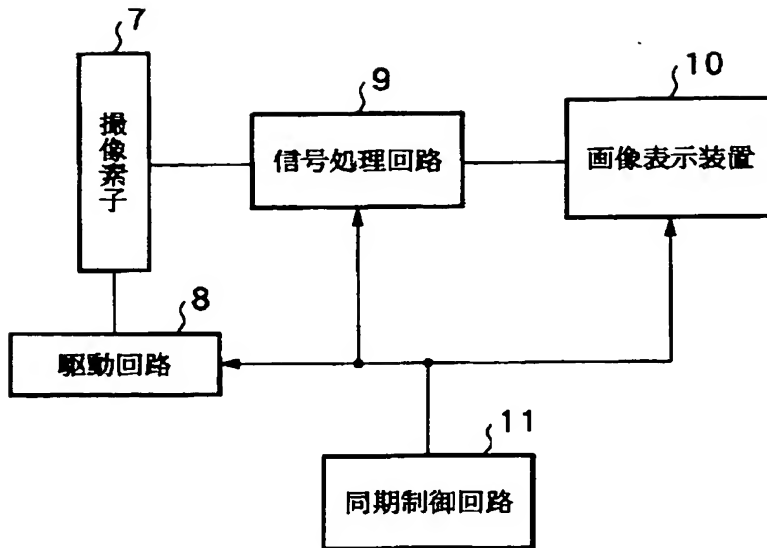
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

【図 1 8】

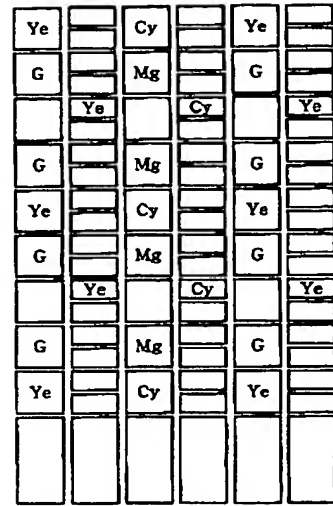
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	
G		Mg		G	
Ye		Cy		Ye	

BEST AVAILABLE COPY

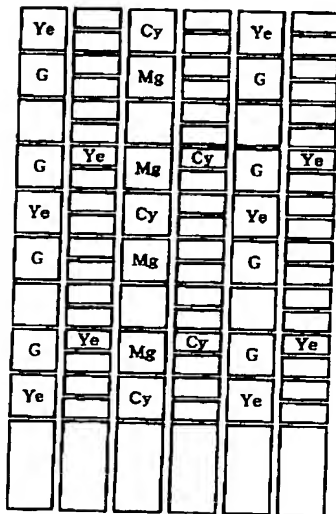
【図 17】



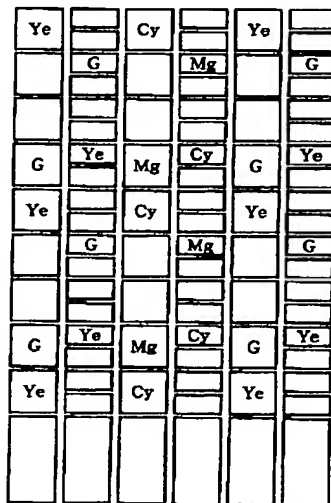
【図 19】



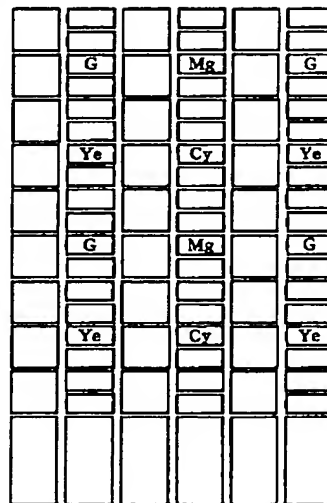
【図 20】



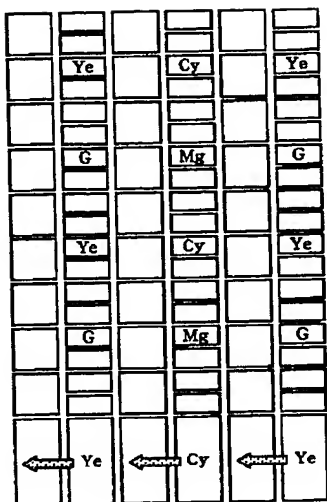
【図 21】



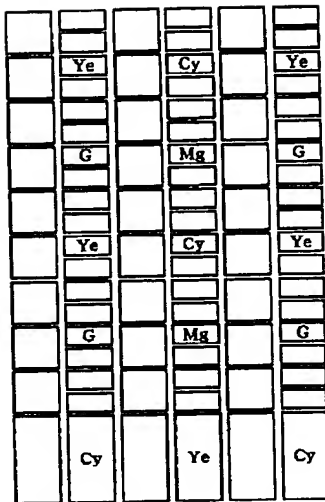
【図 22】



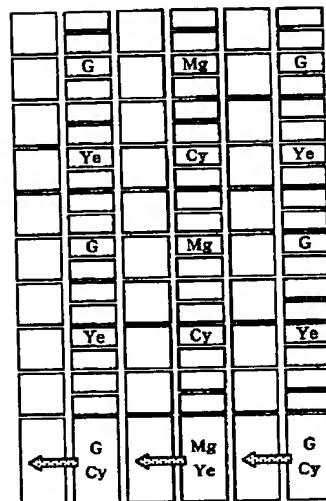
【図 23】



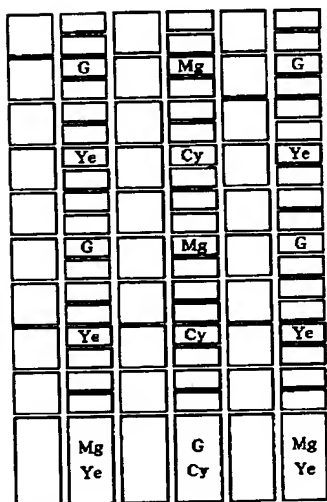
【図 24】



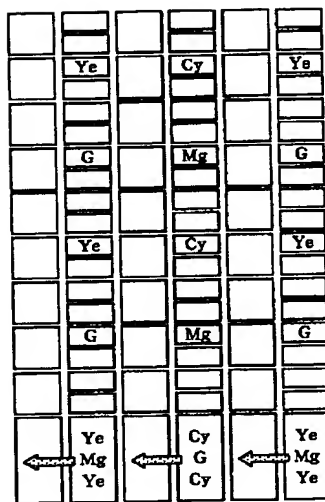
【図 25】



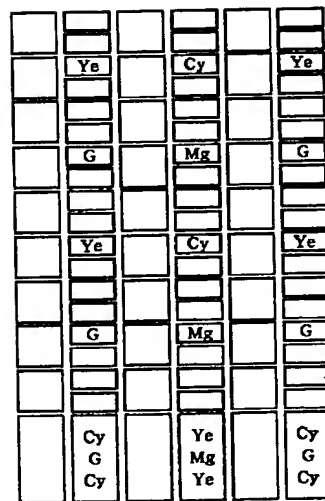
【図 26】



【図 27】



【図 28】



BEST AVAILABLE COPY

【図 29】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Cy		Cy		Cy

【図 30】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

【図 31】

	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

【図 32】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

【図 33】

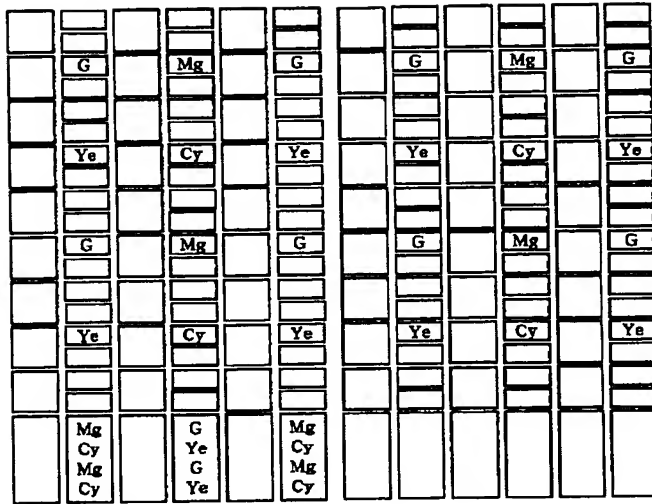
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Cy		G

【図 34】

	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye
	G		Mg		G
	Ye		Cy		Ye

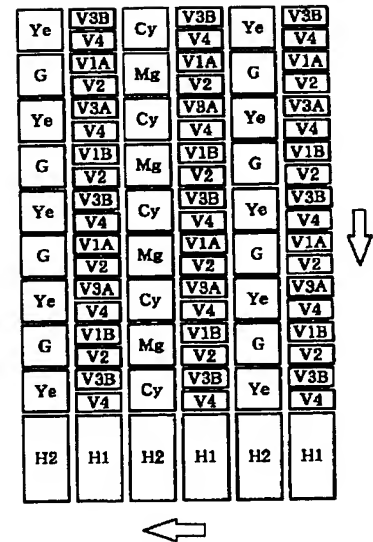
BEST AVAILABLE COPY

【図 35】

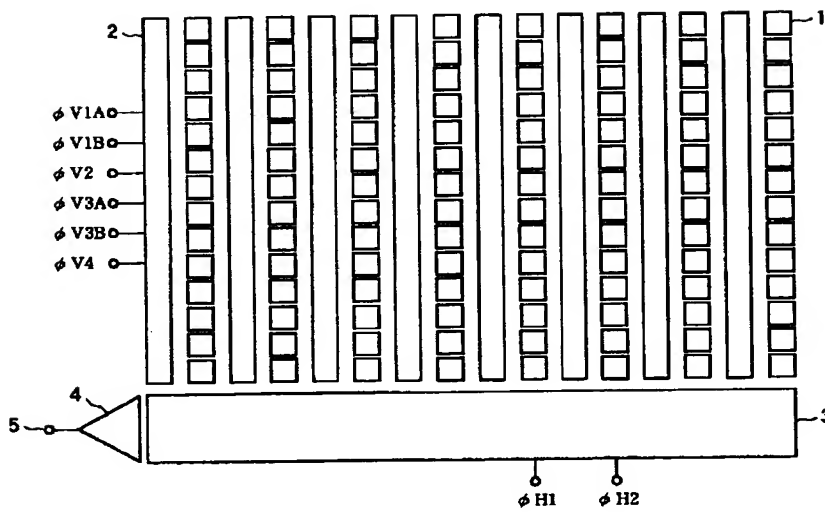


【図 36】

【図 38】

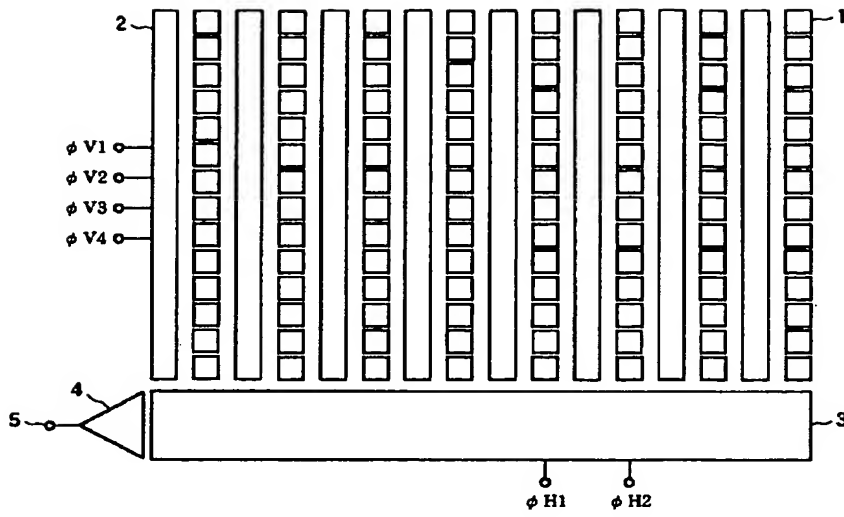


【図 37】

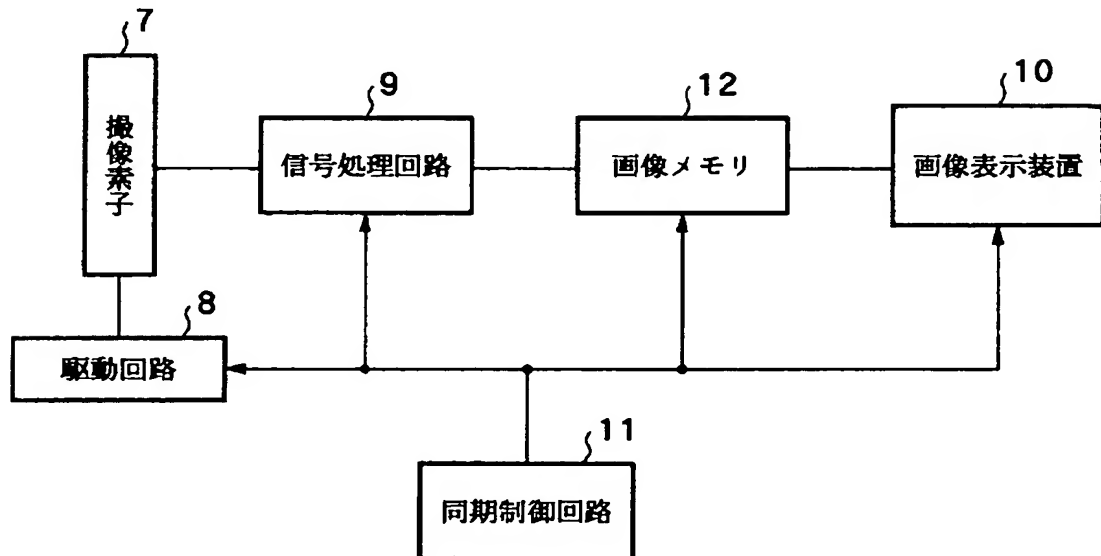


BEST AVAILABLE COPY

【図 3 9】



【図 4 0】



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)